

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-255951

[ST.10/C]:

[JP2002-255951]

出 願 人

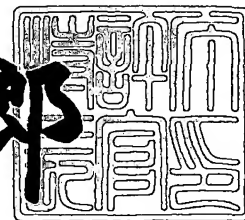
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 6月19日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3048139

【書類名】 特許願

【整理番号】 2925140038

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01J 61/30

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 柿坂 俊介

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 西本 達雄

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 東 昌範

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 三浦 幹雄

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 榎並 博司

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 西浦 義晴

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090446

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 司朗

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014823

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003742

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 金属蒸気放電ランプ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部に発光金属が封入されて放電空間が形成された本管部に当該本管部の両端部から延出した細管部が形成された透光性セラミック製の発光容器を有し、

前記各細管部内に、一端部が前記放電空間に臨み当該一端部にコイルが設けられた電極部、及び当該電極部の他端部と接続された電極支持体が挿入され、

前記電極支持体が前記細管部内でシール材によって封着されてなる発光管を備える金属蒸気放電ランプであって、

前記電極部の長さは、

$(0.041P + 0.5)$ mm 以上、 $(0.041P + 8.0)$ mm 以下であることを特徴とする金属蒸気放電ランプ。

【請求項 2】 前記電極部が、前記細管部から放電空間内方に突き出している長さが、

3.0 mm 以上、6.5 mm 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の金属蒸気放電ランプ。

【請求項 3】 前記電極部の熱伝導率が 130 (W/m・K) 以上であり、且つ前記電極支持体の熱伝導率が 100 (W/m・K) 以下であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の金属蒸気放電ランプ。

【請求項 4】 前記電極部はタングステン及びモリブデンの少なくとも何れかを含み、

且つ、前記電極支持体は、サーメットを含むことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか記載の金属蒸気放電ランプ。

【請求項 5】 前記細管部の長さは、

当該ランプの電力を P (W) とするとき、

$(0.032P + 3.5)$ mm 以上、 $(0.032P + 8.0)$ mm 以下であることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか記載の金属蒸気放電ランプ。

【請求項 6】 前記シール材は、

前記細管部の端部から細管部内に流し込まれており、

当該流し込み長が、3.7mm以上、5.5mm以下であることを特徴とする請求項1～5のいずれか記載の金属蒸気放電ランプ。

【請求項7】 前記発光容器において、

本管部と細管部とは、一体成型されていることを特徴とする請求項1～6のいずれか記載の金属蒸気放電ランプ。

【請求項8】 前記発光管は、

窒素を充填した外管の中に収納されていることを特徴とする請求項1～7のいずれか記載の金属蒸気放電ランプ。

【請求項9】 内部に発光金属が封入されて放電空間が形成された本管部に当該本管部の両端部から延出した細管部が形成された透光性セラミック製の発光容器を有し、

前記各細管部内に、一端部が前記放電空間に臨み当該一端部にコイルが設けられた電極部、及び当該電極部の他端部と接続された電極支持体が挿入され、

前記電極支持体が前記細管部内でシール材によって封着されてなる発光管を備える金属蒸気放電ランプであって、

前記電極部の長さは、

当該ランプの電力をP(W)とするときに、

$(0.041P + 0.5)$ mm以上、 $(0.041P + 8.0)$ mm以下であり、

且つランプ電力が、

70W以上、400W以下であることを特徴とする金属蒸気放電ランプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、金属蒸気放電ランプに関し、特に、アルミナセラミックをはじめとする透光性セラミック製の発光管を用いた金属蒸気放電ランプに関する。

【0002】

【従来の技術】

メタルハライドランプにおける発光管は、透明容器内に発光金属がハロゲン化金属として封入されると共に、容器内に一对の電極が対向して設けられており、その電極に外部から給電することによって放電させ、高温で発光させるようになっている。

【0003】

発光管の容器としては、従来から石英ガラス製のものが多く用いられてきたが、近年、石英ガラスよりも耐熱性に優れるアルミナセラミックを用いたものが主流となりつつある。

発光管における電極の封止方法として、石英ガラス製の場合は、発光管の側管部を加熱および圧潰して封着する方法が用いられるが、アルミナセラミック製の発光管においては、本管部の両端部から1対の細管部が伸長する形状に容器を成型しておき、電極及び電極支持体となる給電体を各細管部に挿入し、細管部の内壁と給電体との隙間に、フリットガラス等のシール材を溶融して流し込むことによって封着する方法が多く用いられている（特開昭57-78763号公報）。

【0004】

ところで、アルミナセラミック製の発光管には、いろいろな利点があり、高性能のランプを実現できるものとして期待されている。

例えば、アルミナセラミック製の発光管は、石英ガラス製の発光管よりも高温で点灯させることができるので、高演色性と高効率を両立させるのに有利である。

【0005】

また、アルミナセラミックは、石英ガラスに比べて、発光管内に封入するハロゲン化金属との反応性も少ない点で、メタルハライドランプの長寿命化にも有利である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

一方、このようなアルミナセラミック製発光管を用いたメタルハライドランプにおいては、ライフ中における色温度が変化するという問題がある。すなわち、新しいランプを使用開始した直後には十分な色温度特性が得られても、例えば点

灯後 1 0 0 時間、1 0 0 0 時間と経過していく過程で、色温度特性が大きく変わってしまうことも多い。

【 0 0 0 7 】

この理由は、以下のように考えられる。

アルミナセラミック製発光管では、上記のように封着されるので、シール材によって封着されていない部分では、給電体と細管部との間に隙間が生じる。

点灯中においては、その隙間に液状の発光金属が徐々に沈み込む。特に、ランプの電極が鉛直方向に向くような姿勢で点灯させた場合、発光管内に封入してある発光金属が、下側に位置する隙間に沈み込み易い。

【 0 0 0 8 】

この沈み込みによって、放電空間内で発光に寄与する金属量が少なくなるので、金属の蒸気圧が十分に得られなくなり、その結果、色温度が変化する。

このような色温度変化を防止するために、発光管内に封入する発光金属の量を多くすることも考えられる。しかし、発光金属をあまり多く封入すると、発光金属と電極やアルミナやシール材との反応が促進され、寿命特性が悪化してしまう。

【 0 0 0 9 】

また、封着時にシール材を細管部と給電体の隙間に奥深く流し込むことによって、隙間を埋めれば、発光金属の隙間への沈み込みは抑えられる。

しかしながら、この場合、シール材の端面が放電空間に近くなるので、その温度がかなり高くなる。そして、シール材と発光金属との反応が促進され、寿命特性を悪化させる原因となる。また、封止部にクラックが発生し易くなるので、この点もランプ寿命が短くなる原因となる。

【 0 0 1 0 】

本発明は、発光金属の沈み込みを抑えることにより、長時間連続点灯させても色温度変化が少なく、安定した特性を持続できる金属蒸気放電ランプを提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、透光性セラミック製の発光容器を有し、各細管部内に電極部及び電極支持体が挿入され、電極支持体が細管部内でシール材によって封着されてなる発光管を備える金属蒸気放電ランプにおいて、発光管に用いる電極部の電極長 $L1$ を、ランプ電力を P (W) とするとき、 $(0.041P + 0.5)$ 以上、 $(0.041P + 8.0)$ mm以下に設定した。

【0012】

ここで電極長 $L1$ は、電極部の先端から電極部の接続端（電極支持体と接続されてる端）までの距離を指す。また、ランプ電力は、安定点灯時におけるランプ電力を指す。

上記のように電極長 $L1$ を $(0.041P + 8.0)$ mm以下に設定することにより、発光金属の沈み込み量を低く抑えることができる。その結果、点灯中、放電空間内の蒸気圧を十分に保つことができ、長時間連続点灯させても色温度変化が少なく、安定した特性を持続する金属蒸気放電ランプを実現することができる。

【0013】

一方、電極長 $L1$ を $(0.041P + 0.5)$ mm以上に設定することによって、シール材と発光金属との反応が促進されたりシール部においてクラック発生するのが抑えられる。

上記金属蒸気放電ランプにおいて、電極部が、細管部から放電空間内方に突き出している長さ $l1$ は、3.0 mm以上、6.5 mm以下とすることが好ましい。

【0014】

また、電極部には、熱伝導率が 130 (W/m・K) 以上のものを用い、電極支持体には、熱伝導率が 100 (W/m・K) 以下のものを用いるのが好ましい。

電極部に用いる好ましい材質としてはタングステンやモリブデンが挙げられ、電極支持体に用いる好ましい材質としてはサーメットが挙げられる。

【0015】

また、上記の発光金属の沈み込み量を低く抑える効果をより確実に得るために

、発光管の細管部長 L_2 を $(0.032P + 3.5)$ mm以上、 $(0.032P + 8.0)$ mm以下の範囲内に設定することが好ましい。

また、細管部内へのシール材の流し込み長 l_2 は、3.7 mm以上、5.5 mm以下に設定することが、ライフ中における封止部の信頼性をより高め、安定した特性を持続する上で好ましい。

【0016】

また、発光容器における本管部と細管部とが焼きばめ部を有さない一体成型となっているものや、発光管が窒素を充填した外管の中に収納されているものでは、発光管における細管部内への発光金属の沈み込みが生じやすいので、本発明は、特にこのタイプの金属蒸気放電ランプに対して有効である。

また、ランプ電力が70 W～400 Wの範囲内にある金属蒸気放電ランプにおいて、電極長 L_1 を、 $(0.041P + 0.5)$ 以上、 $(0.041P + 8.0)$ mm以下に設定することによって十分な効果が得られることが確認されている。

【0017】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。

(金属蒸気放電ランプの全体構成及び発光管の構成)

図1は、本実施形態にかかる金属蒸気放電ランプの構成を示す正面図（一部断面）である。

【0018】

図1に示すように、この金属蒸気放電ランプは、窒素が所定圧で封入された外管3内に、透光性セラミック製の発光管1が、電力供給線2 a・2 bによって所定の位置に保持されて構成されており、外管3の封止部付近には口金4が装着されている。

図2は、発光管1の構成を示す断面図である。

【0019】

図2に示すように、発光管1は、放電空間を形成する本管部（発光部）11の両端に細管部12 a・12 bを有する容器10に、給電体20 a・20 bが挿入

されて構成されている。容器 1 0 を形成する透光性セラミックとしてはアルミナセラミックが代表的である。

この給電体 2 0 a ・ 2 0 b は、タングステンからなる電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b の先端部に、タングステンからなるコイル 2 2 a ・ 2 2 b が巻き付けられて電極部が形成され、電極ピン 2 1 a ・ 2 1 の他端部に導電性サーメットからなる電極支持体 2 3 a ・ 2 3 b が接合されて構成されている。なお、導電性サーメットとは、金属粉末とセラミックの粉末とを混合し、焼結させたものであり、その熱膨張係数はセラミックとほぼ等しい。

【 0 0 2 0 】

また、電極ピン 2 1 a ・ 2 1 と電極支持体 2 3 a ・ 2 3 b との接合は、レーザ溶接によってなされている。

この接合を突き合わせによる抵抗溶接（バット溶接）で行うと、サーメットの比抵抗値が大きいために接合強度が得られにくい、レーザ溶接によって接合されることによって十分な接合強度が得られ、ライフ中における溶接はずれも起こりにくい。

【 0 0 2 1 】

電極ピン 2 1 a ・ 2 1 と電極支持体 2 3 a ・ 2 3 b とは、細管部 1 2 a ・ 1 2 b 内で接続されている。

そして、電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b の先端部は、細管部 1 2 a ・ 1 2 b から放電空間内方に突き出し、当該先端部に付けられたコイル 2 2 a ・ 2 2 b は、容器 1 0 の放電空間内で対向配置されている。

【 0 0 2 2 】

また、電極支持体 2 3 a ・ 2 3 b の他端部は、細管部 1 2 a ・ 1 2 b から外方に突出しており、電極支持体 2 3 a ・ 2 3 b と細管部 1 2 a 、 1 2 b との間は、シール部 2 4 a ・ 2 4 b によって封着されている。

シール部 2 4 a ・ 2 4 b は、細管部 1 2 a ・ 1 2 b の終端から内方に、酸化金属、アルミナ及びシリカ等からなるガラスフリットが流し込まれて形成されている。

【 0 0 2 3 】

本管部 1 1 内の放電空間には、水銀と、希ガスと、発光金属とが封入されている。

上記構成の金属蒸気放電ランプは、外部の駆動回路（不図示）から、例えば周波数 6 0 H z、ピーク電圧 2 8 3 V の正弦波電圧を、口金 4，電力供給線 2 a ・ 2 b を経由して給電体 2 0 a ・ 2 0 b に印加することによって点灯する。

【 0 0 2 4 】

（電極長 L1 とランプ特性との関係）

本実施形態では、電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b の電極長 L1 (mm) を、下記数 1 の範囲内に設定した。

$$0.041P + 0.5 \leq L1 \leq 0.041P + 8.0 \cdots (\text{数} 1)$$

ここで、P はランプ電力 (W) である。

【 0 0 2 5 】

このように電極長 L1 を数 1 式の範囲に設定することによって、下記実験 1 の結果からもわかるように、発光金属の沈み込みを抑えるとともに、シール部におけるクラック発生やシール部と発光金属のシール部との反応を抑えることができる。よって、長期にわたって色温度を維持する共にランプ寿命も得られる。

【 0 0 2 6 】

この内容について、以下に詳しく説明する。

まず、発光金属の沈み込みが生じやすいか否かは、上記隙間 G 付近の温度によって大きく左右される。

すなわち、電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b の細管部 1 2 a ・ 1 2 b 内における温度、並びに細管部 1 2 a ・ 1 2 b において電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b に直面する内壁の温度が低ければ、封入されている発光金属がこの隙間 G において液状となるため、沈み込みが生じる。

【 0 0 2 7 】

これ対して、上記のように電極長 L1 を $(0.041P + 8.0)$ mm 以下に設定すれば、ランプ点灯中において、この隙間 G 付近の温度が、液状の発光金属が気化し得る程度の高さに保たれる。

そのメカニズムは、以下のように考察される。

ランプ点灯時には、コイル 2 2 a ・ 2 2 b 付近で高温の陽光柱が形成される。ここで、電極支持体 2 3 a ・ 2 3 b は熱伝導性が低いのに対して、電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b は熱伝導性が高いので、コイル 2 2 a ・ 2 2 b 付近で発生した熱の多くは、電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b を経由して細管部 1 2 a ・ 1 2 b を伝って更に外部に放熱される。

【 0 0 2 8 】

ここで、電極長 L1 が長い（電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b の熱容量が大きい）ほど上記伝熱経路が幅広く形成されるので、コイル 2 2 a ・ 2 2 b 付近で発生する熱が外部に逃げやすくなり、従って、隙間 G 付近の温度が低くなりやすい。これに対して電極長 L1 が短い（電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b の熱容量が小さい）と熱が逃げにくいので、隙間 G 付近の温度が高く保たれる。

【 0 0 2 9 】

このように、隙間 G 付近の温度が高く保たれるよって、発光金属の沈み込み量が低く抑えられる。

一方、電極長 L1 が短かすぎると、シール部 2 4 a ・ 2 4 b が隙間 G に臨む端面が高温になるので、シール材と発光金属との反応が促進される。

また、電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b と電極支持体 2 3 a ・ 2 3 b とがレーザ溶接されていると、溶接部表面ではアルミナ層がリッチとなるので、溶接部が隙間 G に露出している場合には、この溶接部と発光金属との反応が促進される。そして、発光金属が反応すると管電圧が上昇し、早期に立ち消えを起こして短寿命になる等の不具合が生じる。

【 0 0 3 0 】

また、シール部 2 4 a ・ 2 4 b の端面があまり高温になると、シール部 2 4 a ・ 2 4 b においてクラック発生し易い。

これに対して、電極長 L1 を $(0.041P + 0.5)$ mm 以上に設定すると、シール部 2 4 a ・ 2 4 b の端面温度が高くなりすぎることはないので、シール部 2 4 a ・ 2 4 b におけるクラック発生やシール部と発光金属との反応が抑えられる。

【 0 0 3 1 】

(電極突出長 l_1 について)

電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b が、細管部 1 2 a ・ 1 2 b から放電空間の内方に突き出している長さ、すなわち電極突出長 l_1 については、3. 0 mm 以上、6. 5 mm 以下とすることが好ましい。その理由は、次のとおりである。

3. 0 mm より小さいと、本管部 1 1 と細管部 1 2 a ・ 1 2 b との境界部分における管壁が、陽光柱に近づきすぎて当該管壁の温度が高くなりすぎ、熱衝撃によるクラックの発生や管壁と封入金属（発光金属）との反応が促進される。また、6. 5 mm を超えると、陽光柱と細管部 1 2 a ・ 1 2 b との距離が大きすぎて、細管部 1 2 a ・ 1 2 b の温度、延いては隙間 G の温度が低くなりすぎて、封入金属（発光金属）が細管部 1 2 a ・ 1 2 b 内へ沈み込み易くなる。

【 0 0 3 2 】

(コイル 2 5 a ・ 2 5 b が巻つけられている例)

上記図 2 の例では、細管部 1 2 a ・ 1 2 b の内周面と、電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b の外周面との間に、両者の径差に相当する隙間 G が存在する。

図 3 は、電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b における細管部 1 2 a ・ 1 2 b 内の外周部分にモリブデンからなるコイル 2 5 a ・ 2 5 b が巻つけられている例である。

【 0 0 3 3 】

上で説明した内容は、このようなタイプのものにも同様に適用でき、同様の効果を奏する。

すなわち、上記のように、電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b にコイル 2 5 a ・ 2 5 b が巻つけられることによって、隙間 G がかなり埋められるので、沈み込みは低減され、シール材と発光金属との反応も生じにくくなるものの、コイル 2 5 a ・ 2 5 b だけでは隙間 G が完全に埋められないので、同様の沈み込みやシール材と発光金属との反応は生じ得る。

【 0 0 3 4 】

ここで、電極長 L_1 (mm) を上記数 1 式の範囲に調整すると、同様に沈み込みやシール材と発光金属との反応を抑制する効果が得られる。

(電極部の形態と電極長 L_1 について)

図 4 は、電極長 $L1$ について説明する断面図である。

通常、電極部の長さ（電極長 $L1$ ）は、電極ピン $21a \cdot 21b$ の長さ、もしくはコイル $22a \cdot 22b$ の先端から電極ピン $21a \cdot 21b$ の電極支持体との接続端までの長さである。例えば、図 4（A）のように、電極ピン $21a \cdot 21b$ の接続端部が電極支持体 $23a \cdot 23b$ に埋め込まれているように場合でも同様であって、当図の場合も、電極ピン $21a \cdot 21b$ の長さが電極長 $L1$ に相当する。

【0035】

一方、例外的に、図 4（B）に示されるように、細管部 $12a \cdot 12b$ 内において、電極ピン $21a \cdot 21b$ の外周面と電極支持体 $23a \cdot 23b$ の外周面にまたがってコイル $25a \cdot 25b$ が巻き付けられているタイプのものでは、電極ピン $21a \cdot 21b$ の先端あるいはコイル $22a \cdot 22b$ の先端から、コイル $25a \cdot 25b$ の端（放電空間と反対側の端）までの距離が電極長 $L1$ に相当する。

【0036】

（電極部及び電極支持体の熱伝導率）

電極ピン $21a \cdot 21b$ 及びコイル $22a \cdot 22b$ の材質としては、上記のように高融点金属であるタングステンが用いられるが、その熱伝導率は 130 ($W/m \cdot K$) 以上である。また、図 3 のように電極ピン $21a \cdot 21b$ にモリブデンからなるコイル $25a \cdot 25b$ が巻き付けられている場合もあるが、モリブデンの熱伝導率も 130 ($W/m \cdot K$) 以上である。

【0037】

従って、電極ピン $21a \cdot 21b$ 、コイル $22a \cdot 22b$ から構成される電極部、あるいは電極ピン $21a \cdot 21b$ 、コイル $22a \cdot 22b$ 、コイル $25a \cdot 25b$ から構成される電極部は、熱伝導率が 130 ($W/m \cdot K$) 以上である。

一方、電極支持体 $23a \cdot 23b$ の材質としては、導電性サーメットが用いられるが、その熱伝導率が、電極部より低めの 100 ($W/m \cdot K$) 以下のものを用いるのが好ましい。

【0038】

これは、下記実験 2 の結果からもわかるように、電極支持体 2 3 a ・ 2 3 b の熱伝導率が電極部と同程度に高いと、電極ピンから電極支持体に熱が逃げやすいので、隙間 G 付近の温度が下がって沈み込みが生じやすくなるためである。

(細管部長 L2 について)

下記実験 3 の結果からもわかるように、発光金属の沈み込み量を低く抑える効果をより確実に得るために、細管部長 L2 を下記数 2 の範囲内に設定することが好ましい。

【 0 0 3 9 】

$$0.032P + 3.5 \leq L2 \leq 0.032P + 8.0 \cdots (\text{数 } 2)$$

ここで、P はランプ電力 (W) である。

細管部長 L2 を $(0.032P + 8.0)$ mm 以下に設定すると、ランプ点灯中において、この隙間 G 付近の温度を、液状の発光金属が気化し得る程度の高さに保ちやすいので、発光金属の沈み込み量を低く抑えやすい。

【 0 0 4 0 】

すなわち、細管部長 L2 についても、これが長いほど、上で説明した伝熱経路が狭くなるので、コイル 2 2 a ・ 2 2 b 付近で発生する熱が外部に逃げにくくなり、隙間 G 付近の温度が高く維持される。

一方、細管部長 L2 が短かすぎると、シール部 2 4 a ・ 2 4 b が隙間 G に臨む端面が高温になるので、シール材と発光金属との反応が促進されるが、細管部長 L2 を $(0.032P + 3.5)$ mm 以上に設定すると、シール部 2 4 a ・ 2 4 b の端面温度が高くなりすぎることはないので、シール部 2 4 a ・ 2 4 b におけるクラック発生やシール材と発光金属との反応が抑えられる。

【 0 0 4 1 】

(シール材の流し込み長 l2)

細管部内へのシール材の流し込み長 l2 (mm) は、下記数 3 式の範囲内に設定することが好ましい。

$$3.7 \leq l2 \leq 5.5 \cdots (\text{数 } 3)$$

これによって、下記実験 4 からの結果からもわかるように、ライフ中における、封止部の信頼性をより高め、安定した特性を持続することができる。

【 0 0 4 2 】

(変形例など)

ところで、沈み込みの問題は、鉛直下方側に位置する細管部内で主として生じるため、上記発光管 1 の細管部 1 2 a 及び細管部 1 2 b のいずれかが鉛直下方に位置することが決まっている場合は、その下側に位置するものについて、電極長 L1、細管部長 L2 等を上で説明したように規定すれば、同様の効果が期待できる。

【 0 0 4 3 】

しかし、ランプの取り付け姿勢が決まっていない場合は、発光管 1 の細管部 1 2 a 及び細管部 1 2 b のいずれも、鉛直下方に位置する可能性があるので、電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b や細管部 1 2 a ・ 1 2 b 等について上で説明した内容は、1 対の電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b や 1 対の細管部 1 2 a ・ 1 2 b の両方に対して適用することが好ましい。

【 0 0 4 4 】

【実施例】

本実施例にかかる金属蒸気放電ランプは、ランプ電力 $P = 300\text{ W}$ であって、各部材の種類やサイズは以下の通りである。

細管部長 L2 は 15.8 mm とした。

電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b は、外径 0.71 mm 、長さ 17.8 mm とした。

【 0 0 4 5 】

電極支持体 2 3 a ・ 2 3 b の導電性サーメットとしては、モリブデンとアルミナを混合焼結させたものを用いており、その熱膨張係数は 7.0×10^{-6} 、熱伝導率は $70\text{ (W/m} \cdot \text{K)}$ である。電極支持体 2 3 a ・ 2 3 b のサイズは、外径 1.3 mm 、長さ 30 mm である。

放電空間内に封入する発光金属量は、 13.5 mg とし、その組成は、 DyI_3 を 2.6 mg 、 HoI_3 を 2.6 mg 、 TmI_3 を 2.6 mg 、 NaI を 3.3 mg 、 TlI を 2.4 mg とした。また、放電空間内に、希ガスとして、 20 kPa のアルゴン封入した。

【 0 0 4 6 】

実施例の金属蒸気放電ランプについて、以下の各種実験を行った。これら実験では、電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b にモリブデンからなるコイル 2 5 a ・ 2 5 b を巻き付けたものを使用した。

(実験 1)

実施例の金属蒸気放電ランプにおいて、電極長 L1 を 1 1 . 8 mm、1 2 . 8 mm、1 6 . 3 mm、1 9 . 8 mm、2 0 . 8 mm に変えた場合について、3 0 0 0 時間ライフ試験を行い、その間における管電圧上昇 (V) および色温度変化 (K) を測定した。

【0 0 4 7】

間隙 G の長さ (細管部 1 2 a ・ 1 2 b における放電空間側の端部から、シール部 2 4 a ・ 2 4 b の端面までの距離) は 4 . 5 mm と一定にした。

表 1 はその結果を示すものである。

なお、表 1 の評価の欄において、「○」は「良好」を、「×」は「不良」をそれぞれ示す (表 2 ～ 表 6 についてもこれに準ずるものである。) 。

【0 0 4 8】

【表 1】

電極長 L1 (mm)	管電圧上昇 @ 3 0 0 0 時間	色温度変化 @ 3 0 0 0 時間	評価
1 1 . 8	2 7 V	1 3 0 K	×
1 2 . 8	1 5 V	1 4 5 K	○
1 6 . 3	7 V	2 0 5 K	○
1 9 . 8	1 0 V	2 8 0 K	○
2 0 . 8	6 V	5 5 0 K	×

表 1 より、電極長 L1 が 1 1 . 8 mm の場合と比べて、1 2 . 8 mm 以上の範囲では、管電圧上昇が非常に少ないことが分かる。

これは、電極長 L1 が 1 2 . 8 mm 未満ではシール部 2 4 a ・ 2 4 b の端面が高温となって発光金属との反応が生じるが、1 2 . 8 mm 以上ではそれが抑制されたためと考えられる。

【0 0 4 9】

一方、表 1 より、電極長 L1 が 1 9 . 8 mm 以下であれば、ライフ中の色温度

変化が非常に少なくなることが分かる。

これは、電極長 L を19.8 mm以下にすることにより、細管部内壁の温度が適度に高く保たれ、沈み込みが抑制されたためと考えられる。

以上のように、 $P = 300\text{ W}$ では、電極長 L_1 が12.8 mm～19.8 mmの範囲（すなわち上記数1式の範囲）において、点灯中の管電圧上昇および色温度変化を抑制できることがわかる。

【0050】

また、外径0.35 mmの電極ピン21 a・21 bを用いたランプ出力 $P = 70\text{ W}$ の金属蒸気放電ランプにおいても、電極長 L_1 を3.0 mm、3.5 mm、7.0 mm、10.8 mm、11.3 mmに変えた場合について、同様に3000時間ライフ試験を行い、その間における管電圧上昇（V）および色温度変化（K）を測定した。

【0051】

その結果は表2に示す通りであって、この結果より、電極長 L_1 が3.5 mm～10.8 mmの範囲（上記数1式の範囲）において、点灯中の管電圧上昇および色温度変化を抑制できることがわかる。

【0052】

【表2】

電極長 L_1 (mm)	管電圧上昇 @3000時間	色温度変化@ 3000時間	評価
3.0	24 V	155 K	×
3.5	18 V	170 K	○
7.0	7 V	200 K	○
10.8	5 V	240 K	○
11.3	5 V	510 K	×

なお、ここでは300 W及び70 Wの金属蒸気放電ランプについてのみ具体的な測定結果を示したが、 $P = 70\text{ W} \sim 400\text{ W}$ の範囲内で同様の実験を行ったところ、上記の数1を満たす場合に点灯中の管電圧上昇および色温度変化を小さくすることができることを確認した。

【0053】

また、発光金属の組成比率を変えて調べたところ、組成比率について関係なく、上記の数 1 を満たす場合に点灯中の管電圧上昇および色温度変化を小さくすることができることがわかった。

(実験 2)

実施例の金属蒸気放電ランプにおいて、電極長は 17.8 mm で一定とし、電極支持体の材質を、熱伝導率 70 W/m・K のサーメットの他に、熱伝導率 100 W/m・K 及び 110 W/m・K のサーメットに置き換えたもの、並びにモリブデン（熱伝導率 138 W/m・K）に置き換えたものについて、ライフ中の色温度変化を測定した。その結果を表 3 に示す。

【0054】

【表 3】

電極支持体 材質	熱伝導率 (K/m・K)	色温度変化@ 3000時間	評価
サーメット	70	200K	○
サーメット	100	240K	○
サーメット	110	380K	×
モリブデン	138	525K	×

表 3 より、電極支持体 23a・23b の材質として、熱伝導率が 100 W/m・K を超えるものを用いると、色温度変化が大きいことが分かる。これは、電極支持体の熱伝導率が高いと、電極ピンから電極支持体に熱が逃げやすいので、間隙 G 付近の温度が下がり、沈み込みが生じるためと考えられる。

【0055】

(実験 3)

実施例の金属蒸気放電ランプにおいて、細管部長 L2 を 10.0 mm、11.6 mm、13.1 mm、15.0 mm、17.6 mm、19.1 mm とした場合について、3000 時間ライフ試験を行い、クラックの発生確率および色温度変化を測定した。電極長 L1 は、17.6 mm で一定とし、細管部内へのシール材の流し込み長 l2 も 4.5 mm で一定にした。

【0056】

表4はその結果を示すものである。なお、表4の評価の欄において「◎」は「特に良好」を示す（表5についてもこれに準ずるものである。）。

【0057】

【表4】

細管部長 L2 (mm)	クラック発生確率 @3000時間	色温度変化@ 3000時間	評価
10.0	4/8	155K	×
11.6	1/10	185K	×
13.1	0/10	220K	◎
15.6	0/10	230K	◎
17.6	0/8	300K	○
19.1	0/7	430K	×

表4より、細管部長L2が11.6mm以下ではクラックが発生するが、細管部長L2を13.1mm以上にすれば、クラック発生確率が非常に小さくなることが分かる。これは、細管部長L2を13.1mm以上にすることにより、細管部内の電極支持体および封止部が点灯中に過度に高温にならないので、発光金属との反応や熱膨張によるストレスが抑制されるためと考えられる。

【0058】

一方、表4より、細管部長L2が19.1mmでは色温度変化が大きい、細管部長L2を17.6mm以下にすれば、色温度変化が非常に少なくなることが分かる。これは、細管部長L2を17.6mm以下にすることにより、細管部内壁の温度が適度に高く保たれ、沈み込みが抑制されるためと考えられる。

以上のように、 $P=300W$ では、細管部長L2が13.1mm～17.6mmの範囲（上記数2式の範囲）において、クラック発生および色温度変化を抑制できることがわかる。

【0059】

また、 $P=70W$ の金属蒸気放電ランプにおいても、細管部長L2を4.0mm、5.0mm、5.8mm、8.0mm、10.0mm、11.0mmに変えた場合について、同様に3000時間ライフ試験を行い、クラック発生確率および色温度変化（K）を測定した。

その結果は表 5 に示す通りであって、この結果より、 $P = 70\text{ W}$ の場合も、細管部長 L_2 が $5.8\text{ mm} \sim 10.0\text{ mm}$ （上記数 2 式の範囲）の範囲において、クラック発生および色温度変化を抑制できることがわかる。

【 0 0 6 0 】

【表 5】

細管部長 L_2 (mm)	クラック発生確率 @ 3 0 0 0 時間	色温度変化@ 3 0 0 0 時間	評価
4. 0	3 / 8	1 6 5 K	×
5. 0	2 / 8	1 8 0 K	×
5. 8	0 / 1 0	1 9 0 K	◎
8. 0	0 / 1 0	2 1 0 K	◎
1 0. 0	0 / 1 0	2 9 5 K	○
1 1. 0	0 / 5	5 0 0 K	×

(実験 4)

実施例の金属蒸気放電ランプにおいて、電極長 L_1 は、 17.6 mm 、細管部長 L_2 を 15.8 mm で一定とし、ガラスフリットの流し込み長 l_2 を 3.2 mm 、 3.7 mm 、 5.5 mm 、 6.0 mm とした場合について、3 0 0 0 時間ライフ試験を行い、封止部でのクラック発生確率および色温度変化を測定した。その結果を表 6 に示す。

【 0 0 6 1 】

【表 6】

流し込み長 l_2 (mm)	クラック発生確率 @ 3 0 0 0 時間	色温度変化@ 3 0 0 0 時間	評価
3. 2	0 / 6	4 5 5 K	×
3. 7	0 / 8	2 8 0 K	○
5. 5	0 / 1 0	2 2 0 K	○
6. 0	2 / 7	2 0 0 K	×

表 6 より、流し込み長 l_2 が 5.5 mm 以下の範囲では、封止部でのクラック発生確率が非常に小さいことが分かる。これは、この範囲では、細管部内の電極

支持体および封止部が点灯中に過度に高温にならないので、発光金属との反応や熱膨張によるストレスが抑制されるためと考えられる。

【0062】

一方、表6より、流し込み長L2が3.7mm以上の範囲では、色温度変化が非常に少なくなることが分かる。これは、この範囲では、封止部の端面温度が適度に高温に保たれるため、沈み込みが抑制されるためと考えられる。

【0063】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、透光性セラミック製の発光管を備える金属蒸気放電ランプにおいて、ランプ電力をP(W)とするときに、発光管に用いる電極部の電極長L1を、 $(0.041P + 0.5)$ 以上、 $(0.041P + 8.0)$ mm以下に設定することによって、発光金属の沈み込み量を低く抑え、且つシール材と発光金属との反応が促進されたりシール部においてクラック発生するのが抑えられるので、点灯中、放電空間内の蒸気圧を十分に保つことができ、長時間連続点灯させても色温度変化が少なく、安定した特性を持続する金属蒸気放電ランプを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

実施の形態にかかる金属蒸気放電ランプの構成を示す正面図である。

【図2】

発光管1の構成の一例を示す断面図である。

【図3】

発光管1の構成の一例を示す断面図である。

【図4】

電極長L1について説明する断面図である。

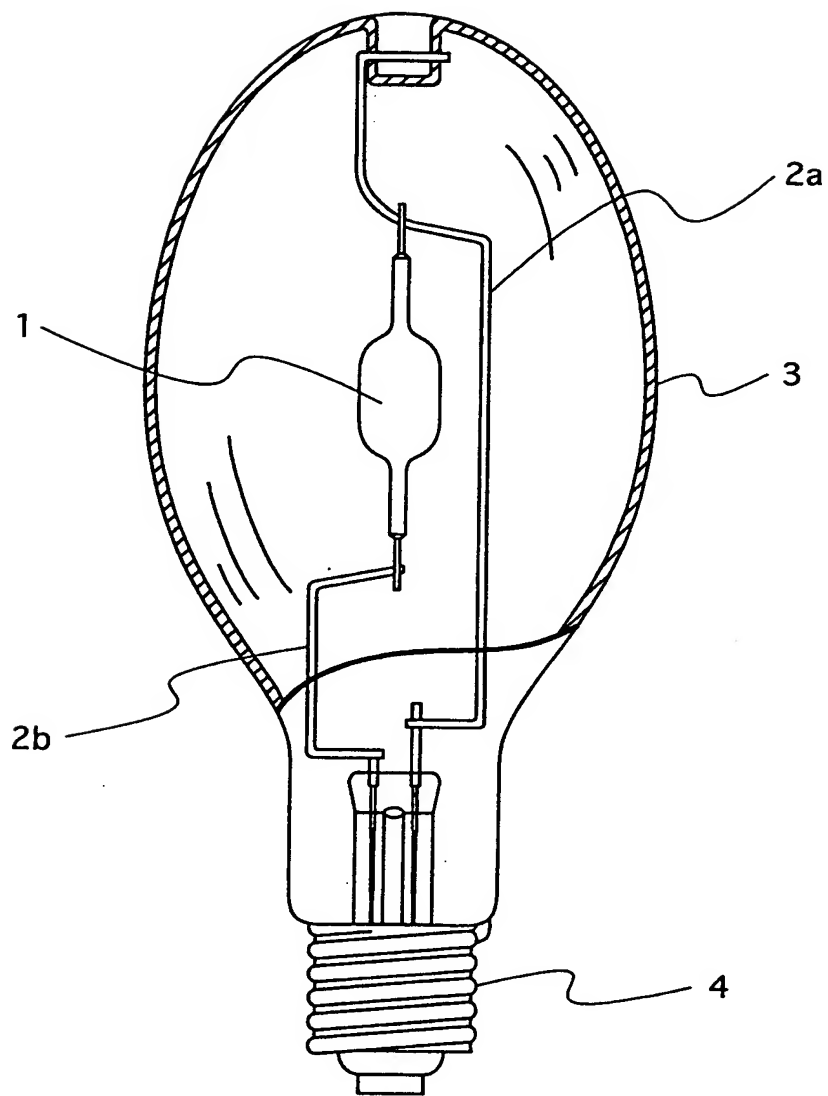
【符号の説明】

- 1 発光管
- 3 外管
- 10 容器

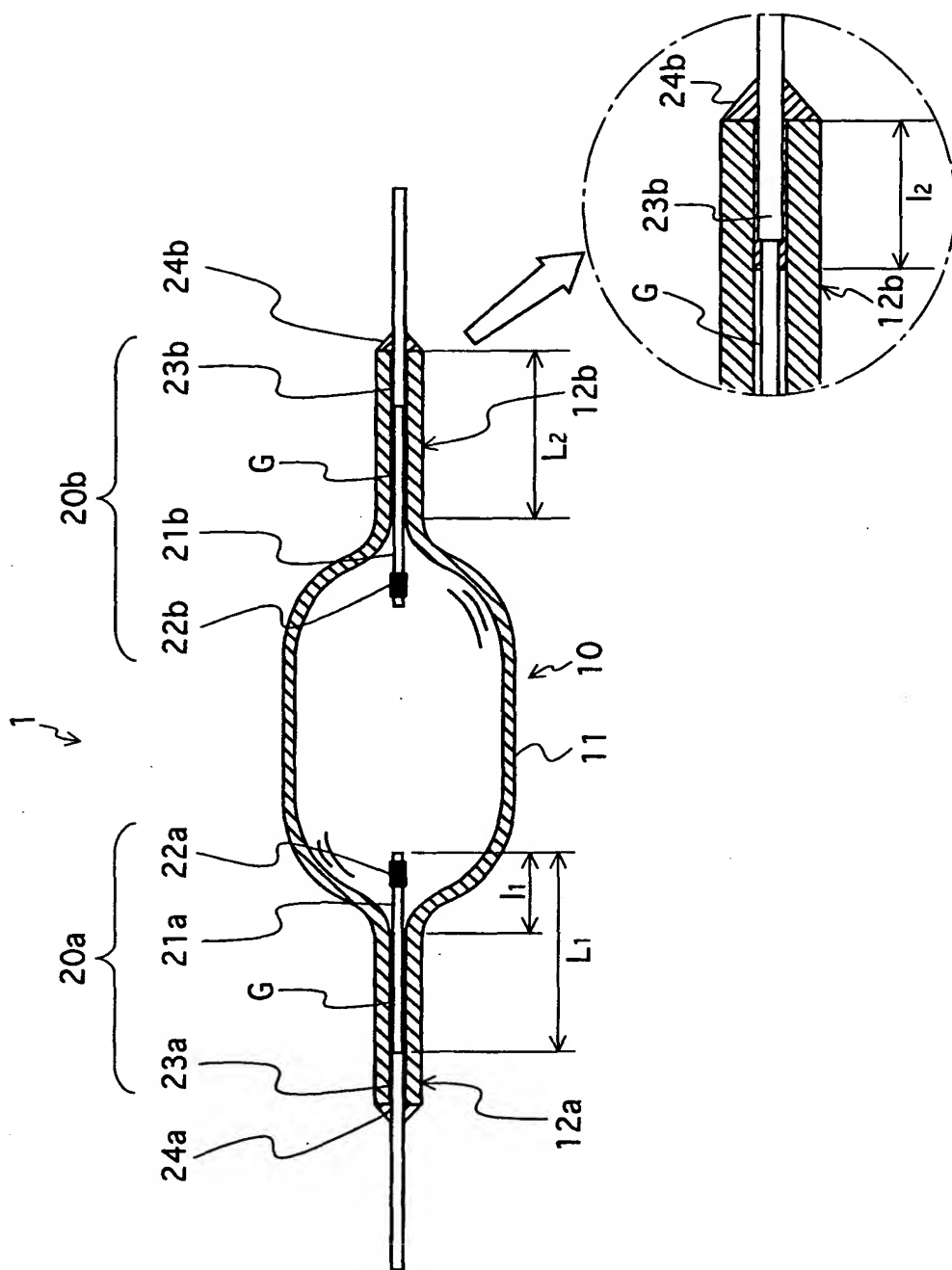
- 1 1 本管部
- 1 2 a ・ 1 2 b 細管部
- 2 0 a ・ 2 0 b 給電体
- 2 1 a ・ 2 1 b 電極ピン
- 2 2 a ・ 2 2 b コイル
- 2 3 a ・ 2 3 b 電極支持体
- 2 4 a ・ 2 4 b シール部
- 2 5 a ・ 2 5 b コイル

【書類名】 図面

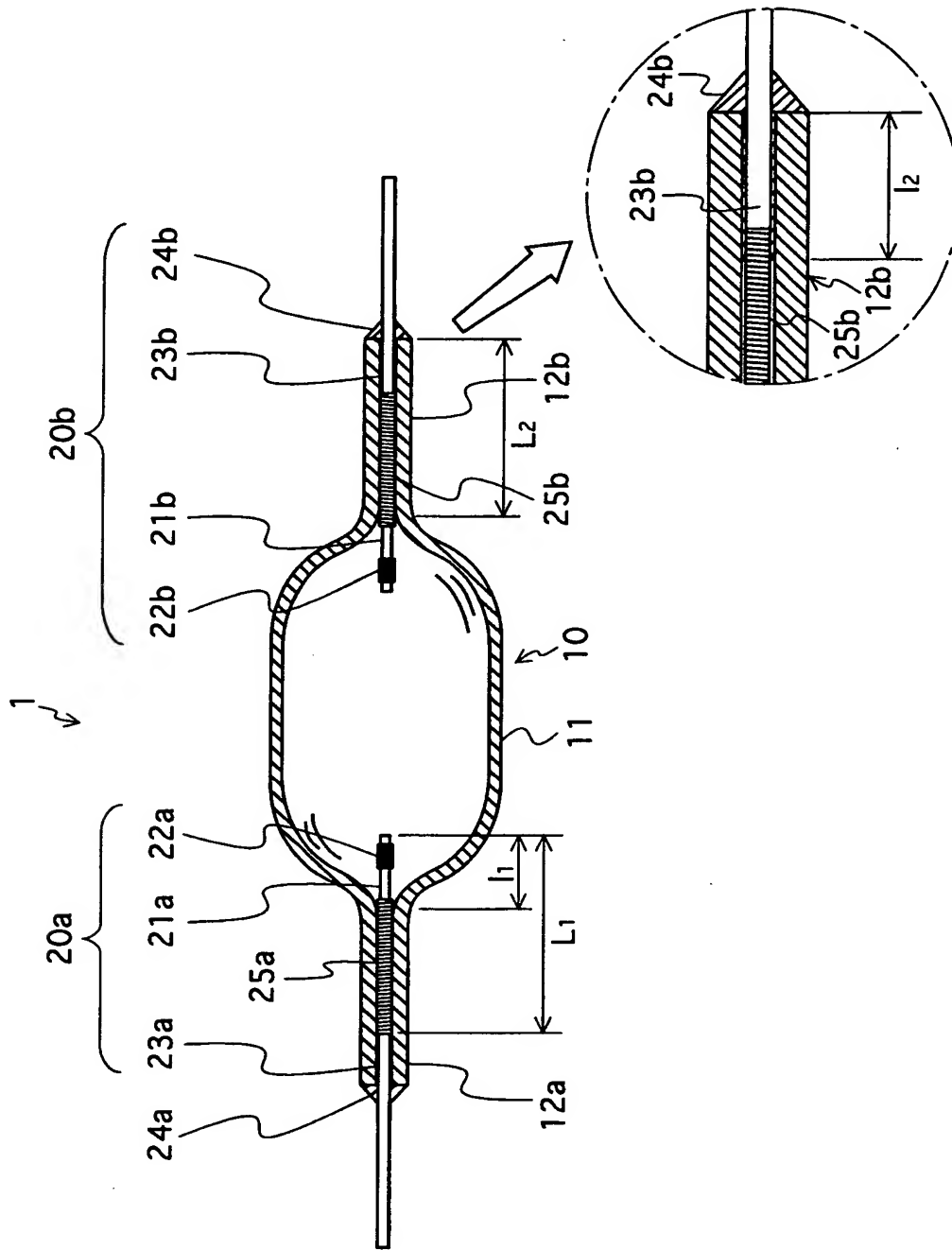
【図 1】



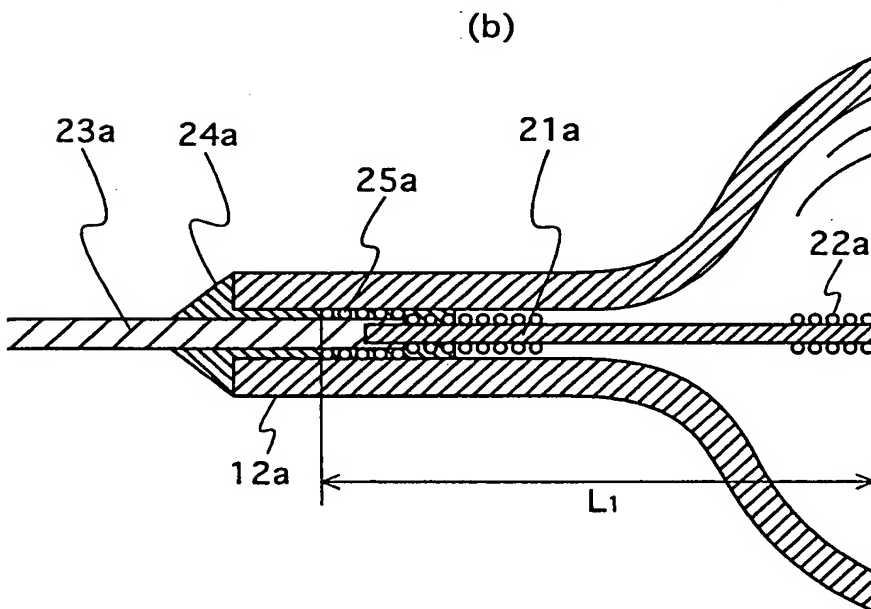
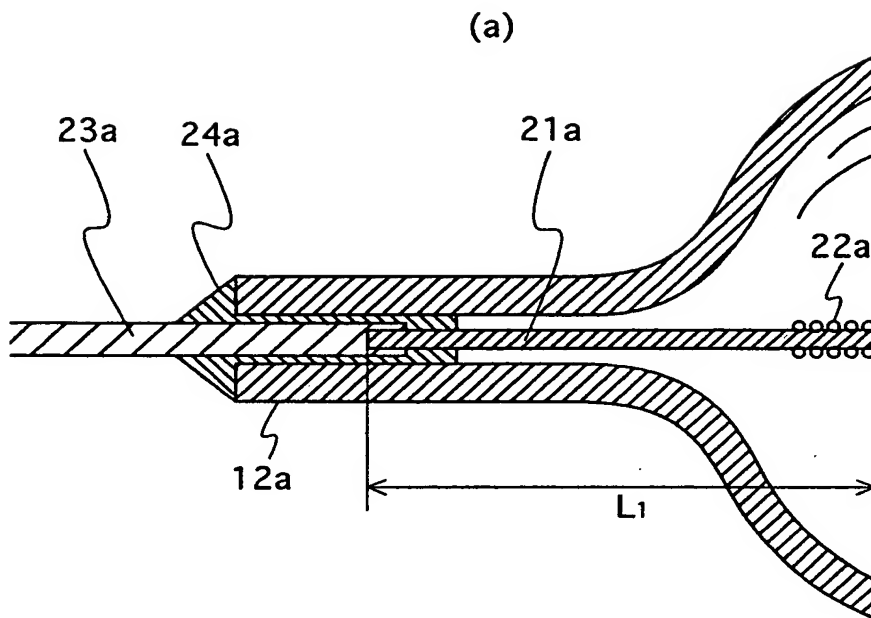
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発光金属の沈み込みを抑えることにより、長時間連続点灯させても色温度変化が少なく、安定した特性を持続できる金属蒸気放電ランプを提供する

【解決手段】 透光性セラミック製の発光管 1 は、本管部 1 1 の両端に細管部 1 2 a ・ 1 2 b を有する。給電体 2 0 a ・ 2 0 b は、タングステンからなる電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b の先端部に、タングステンからなるコイル 2 2 a ・ 2 2 b が巻き付けられて電極部が形成され、電極ピン 2 1 a ・ 2 1 の他端部に導電性サームットからなる電極支持体 2 3 a ・ 2 3 b が接合されて構成されている。

発光管 1 に用いる電極長 L_1 を、ランプ電力を P (W) とするときに、 $(0.041P + 0.5)$ 以上、 $(0.041P + 8.0)$ mm 以下に設定した。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社